

Установление распределения уловленной летучей золы в экспериментальной модели электроциклона

Инюшкин Н.В.,^а Ермаков С.А.,^а
Парамонов Д.А.,^б Седунов К.В.^в

^а Кафедра ПАХТ, ул. Мира, 19, лаборатория Х-142, г. Екатеринбург; тел: 375-44-28;
E-mail: paht@yandex.ru

^б Кафедра ПАХТ, ул. Мира, 19, лаборатория Х-142, г. Екатеринбург; тел: 8-912-251-60-02; E-mail: rnidos@mail.ru

^в Кафедра ПАХТ, ул. Мира, 19, лаборатория Х-142, г. Екатеринбург; тел: 8-982-641-58-26; E-mail: sedunovkirill@mail.ru

Статья посвящена технологии очистки газовых выбросов теплоэлектростанций. Рассматривается распределение золы по бункерам электроциклона ЭЦГ. Целью экспериментов было изучить распределение уловленной пыли по бункерам. Для экспериментов была использована зола с Красногорской ТЭЦ (г. Каменск–Уральский), взятая из бункера электрофильтра. Для лабораторной конструкции 6 бункеров являются оптимальным вариантом. Полученные результаты могут быть использованы для инженерных расчетов промышленных аппаратов.

Введение

Летучая зола, образующаяся в результате сжигания угля на теплоэлектростанциях, используется в качестве сырья при изготовлении силикатного кирпича, зольной керамики и других материалов. Летучая зола удаляется из дымовых газов ТЭС с помощью различных аппаратов, чаще всего скрубберов, либо электрофильтров. Перспективной технологией улавливания является центробежно-электростатическая, реализуемая в электроциклонах. Эффективность

электроциклонов различной конструкции показана во многих публикациях [1, 2].

При расчёте электроциклонов важным технологическим параметром является распределение улавливаемого материала по длине активной зоны. Оно даёт основание для определения оптимальных габаритов аппарата и его эксплуатационных характеристик. Этот параметр может быть определен экспериментально.

Целью экспериментов было изучить распределение уловленной

пыли по бункерам. Для экспериментов была использована зола с Красногорской ТЭЦ (г. Каменск–Уральский), взятая из бункера электрофилтра.

Экспериментальная часть

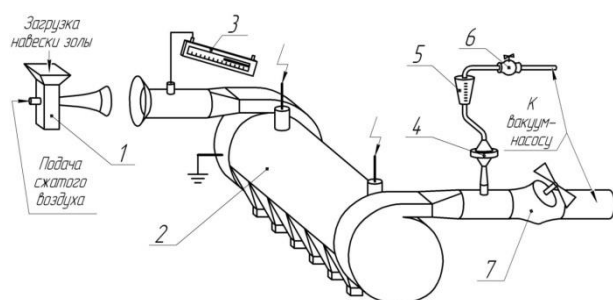


Рис. 1 Схема лабораторной установки

Навеска золы загружается в генератор аэрозоля 1 (рис. 1), диспергирующий её с помощью сжатого воздуха. Концентрация золы в воздухе на входе рассчитывается по её навеске, расходу аэрозоля и времени эксперимента. Расход аэрозоля задаётся вентилем 7 и измеряется с помощью тягонапоромера 3. Очистка проходит в электроциклоне 2. Очищенный воздух покидает аппарат, остаточная концентрация золы в нём измеряется методом отбора пробы, пропускаемой через аналитический фильтр АФА-ВП, закреплённый во фланцевом фильтродержателе 4, расход регулируется вентилем 6 и контролируется ротаметром 5.

Схема лабораторного электроциклона ЭЦГ представлена на рис. 2. Он

состоит из цилиндрического корпуса 1 с внутренним диаметром 210 мм и длиной 1,2 м, являющегося осадительным электродом, обтекателя 2 – трубы диаметром 76 мм длиной 1,4 м, коронирующего электрода 3, состоящего из двух колец, между которыми расположены три металлических стержня диаметром 10 мм, с разрядными устройствами – иглами длиной 10 мм и диаметром 2 мм. Расстояние между иглами – 20 мм. К нижней, перфорированной части корпуса 1, по всей его длине, присоединены шесть бункеров 4. Входной 5 и выходной 6 патрубков имеют спиральные конструкции, подобные тем, которые применены в конических циклонах НИИОГАЗ: СДК–ЦН–33, СК–ЦН–34 и СК–ЦН–22, они размещены по обоим торцам корпуса 1. Коронирующий электрод 3 подвешен на изоляторах 7, изготовленных из фторопласта Ф4. Принцип работы электроциклона ЭЦГ: запыленный поток воздуха входит внутрь через входной патрубок 5, приобретая винтовое движение, перемещается по кольцевому каналу между корпусом 1 и обтекателем 2. Центробежная сила, действующая на крупные частицы материала, отбрасывает их к периферии корпуса, создавая подвижный, концентрированный, осажденный слой. Последний попадает в бункеры 4 через перфорации в нижней части корпуса 1. На оставшиеся в воздухе мелкие частицы материала действу-

ет электростатическая сила коронного разряда, под действием которой они концентрируются на внутренней поверхности корпуса 1 и далее попадают в бункера 4 тем же путем, что и крупные. Очищенный воздух через выходной патрубок 6.

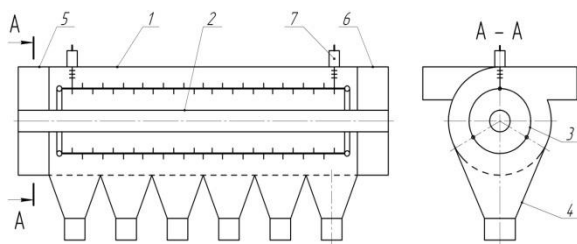


Рис. 2 Схема электроциклона ЭЦГ

Результаты и обсуждение

Для электроциклона ЭЦГ режим наибольшей эффективности пылеулавливания (99,9–99,7 %) лежит в диапазоне входных скоростей 6,8–13,2 м/с. При этом гидравлическое сопротивление аппарата равняется 100–450 Па. Из рис. 3 видно, что основная часть материала (около 70%) находится в первых двух бункерах. В остальных бункерах наблюдается постепенное уменьшение уловленной золы, а почти вся (99%) собирается в первых 5 бункерах.

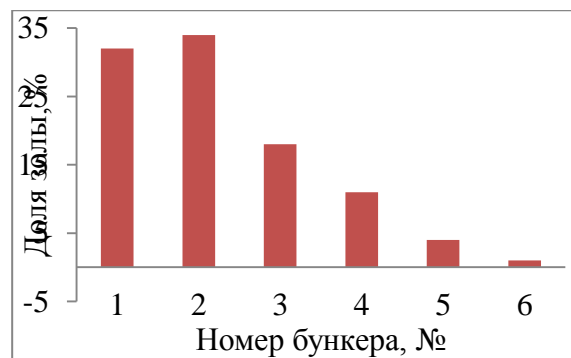


Рис. 3. Распределение уловленной золы по бункерам электроциклона ЭЦГ при входной скорости $WBX = 13,2$ м/с

Опытные данные хорошо согласуются с теоретическим расчетом для циклонов [2]. Для лабораторной конструкции 6 бункеров являются оптимальным вариантом. Полученные результаты могут быть использованы для инженерных расчетов промышленных аппаратов.

Библиографический список

1. Инюшкин Н.В., Ермаков С.А., Титов А.Г., Гильванова З.Р., Новиков К.Л., Парамонов Д.А. Исследование процесса улавливания летучей золы в экспериментальной модели электроциклона / Инженерный вестник Дона. – 2011, №4.
2. Cristobal Cortes, Antonia Gil / Modeling the gas and particle flow inside cyclone separators / Progress in Energy and Combustion Science 33 (2007) 409–452